



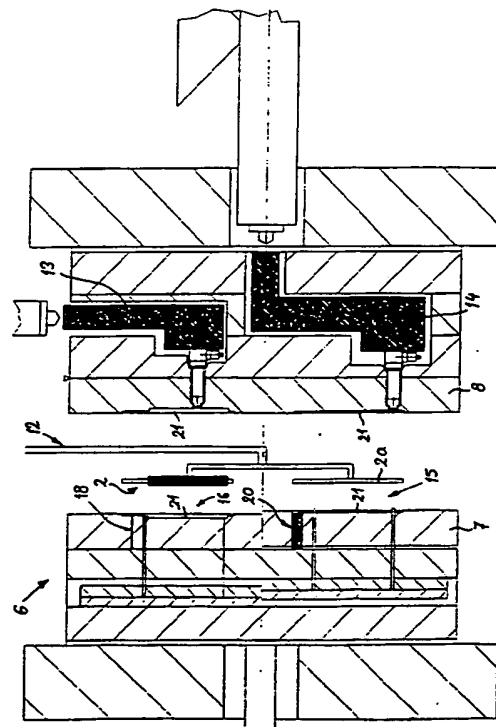
21 Aktenzeichen: 197 22 366.4  
22 Anmeldetag: 28. 5. 97  
43 Offenlegungstag: 3. 12. 98

71 Anmelder:  
Zahoransky Formenbau GmbH, 79110 Freiburg, DE  
74 Vertreter:  
Patent- und Rechtsanwaltssozietät Schmitt,  
Maucher & Börjes-Pestalozza, 79102 Freiburg

72 Erfinder:  
Duffner, Wolfgang, 79111 Freiburg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- 54 Bürstenherstellungsmaschine  
57 Eine Bürstenherstellungsmaschine weist eine Spritzgußform (6) zum Herstellen von Kunststoff-Bürstenkörpern, insbesondere Zahnbürsten auf. Die Bürstenkörper bestehen aus mehreren, nacheinander gespritzten Komponenten. Die Spritzvorgänge erfolgen nacheinander in nebeneinander angeordneten Formnestbereichen (15, 16). Zum Umsetzen der Spritzlinge von einem in einen nächsten Formnestbereich ist eine von der Spritzgußform getrennte Transporteinrichtung mit einem Greifer (12) vorgesehen. Zum exakten Lageausrichten des Greifers (12) und/oder des gehaltenen Spritzlings (2a) sind bei den Formhohlräumen zum Spritzen einer zweiten oder weiteren Komponente Zentriermittel vorgesehen. Vorzugsweise dienen dazu Zentrierstifte (18) zum Eingreifen in die beim Spritzen des Bürstenkörper-Grundkörpers (Spritzling 2a) in diesen eingeförmte Borstenbündel-Löcher (23).



## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Bürstenherstellungsmaschine mit wenigstens einer Spritzgußform zum Herstellen von Kunststoff-Bürstenkörpern, insbesondere von Zahnbürsten, wobei die Bürstenkörper aus mehreren, nacheinander gespritzten Komponenten bestehen, zu deren Herstellung die Maschine mehrere, unterschiedliche Formhöhlräume aufweist, die sich in Formplatten befinden, die in ihrem Abstand zueinander veränderbar sind, und wobei eine Greifer oder dergleichen Halte- und Transportmittel aufweisende Transporteinrichtung zum Transportieren von Spritzlingen von einem Formhohlraum zum einem anderen vorgesehen sind.

Bürstenherstellungsmaschinen mit Spritzgußformen und Transporteinrichtung als Handlingsystem sind bereits in unterschiedlichen Ausführungsformen bekannt (vgl. beispielsweise DE-GM 91 03 553.8, DE 44 17 986 A1).

Dabei werden für aus mehreren Komponenten bestehenden Bürstenkörper zunächst Grundkörper (Vorspritzlinge) gespritzt und diese anschließend in andere Formnester mit Hilfe der Transporteinrichtung eingelegt, in denen eine weitere Spritzkomponente, beispielsweise eine Griffumhüllung oder dergleichen gespritzt wird. Eventuell folgen noch weitere Spritzvorgänge und der fertige Bürstenkörper wird schließlich mittels der Transporteinrichtung aus der Spritzgußform entnommen und einer Weiterbearbeitung zugeführt.

Die bekannten Spritzgußformen mit integriertem Handlingsystem weisen zwar eine hohe Positionierpräzision auf, erfordern dafür aber einen entsprechenden Aufwand, da sie in der Form untergebracht werden müssen und sie sind in der Regel auch speziell auf bestimmte Spritzlinge konstruiert.

Stand der Technik sind auch Wendewerkzeuge mit einem Wendeteil zum Transportieren der Spritzlinge von einem zu einem anderen Formbereich. In dem Wendeteil befinden sich Teilbereiche von Formnestern. Diese Teilbereiche müssen auf Umschlag exakt zu den verschiedenen Teilformnestern in den Formplatten passen. Dies erfordert eine hohe Fertigungsgüte mit entsprechendem Aufwand.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Bürstenherstellungsmaschine mit Spritzgußform und Transporteinrichtung zu schaffen, die für sich und auch insgesamt einen vergleichsweise geringen Aufwand verursachen. Trotzdem soll ein präzises Zusammenspiel mit exakter Positionierung der Spritzlinge jeweils nach dem Umsetzen vorhanden sein. Außerdem sollen Verzüge innerhalb eines Bürstenkörpers vermieden werden.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird vorgeschlagen, daß die Transporteinrichtung zum Umsetzen von Bürstenkörper-Spritzlingen von einem Formnestbereich in einen anderen, als von der Spritzgußform getrennte Transporteinrichtung ausgebildet und dieser zugeordnet ist und daß im Bereich der Formhöhlräume zum Spritzen einer zweiten oder weiteren Komponente zum exakten Lageausrichten des Greifers und/oder des gehaltenen Bürstenkörper-Spritzlings, Zentriermittel vorgesehen sind.

Eine von der Spritzgußform getrennte Transporteinrichtung hat unter anderem den Vorteil, daß sie verschiedenen Formen zugeordnet werden kann und daß die Spritzgußform selbst nicht speziell für den direkten Einbau einer Transporteinrichtung ausgebildet sein muß. Sowohl bei der Transporteinrichtung als auch bei der Spritzgußform ist dadurch der Aufwand reduziert. Zum Ausgleich für eventuell vorhandene Ungenauigkeiten bei der Lagezuordnung zwischen der Transporteinrichtung und der Spritzgußform sind die Zentriermittel vorgesehen, über die der Greifer bzw. der gehalten

tene Bürstenkörper beim Einsetzen von Bürstenkörpern in ein anderes Formnest präzise endpositioniert wird.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn als Zentriermittel wenigstens ein Zentrierstift vorgesehen ist, der innerhalb einer Formesthälfte zum Eingreifen in eines der beim Spritzen der Bürstenkörper-Grundkörper in diesen eingeformten Borstenbündel-Löcher positioniert ist.

Einer oder mehrere solcher, in Borstenbündel-Löcher eingreifende Zentrierstifte können eventuell zusätzlich zu Vorentriermitteln eingesetzt werden. Durch das Eingreifen direkt beim Bürstenkörper und dort in die Borstenbündel-Löcher ist eine entsprechend präzise Endlage der in die Form eingelegten Bürstenkörper gegeben. Obgleich zum exakten Positionieren ein oder wenige Positionierstifte genügen würden, ist es besonders vorteilhaft, wenn mehrere Zentrierstifte, vorzugsweise eine der Anzahl der zu einem Borstenfeld gehörenden Borstenbündel-Löcher entsprechende Anzahl von in diese Löcher passende Zentrierstifte vorgesehen sind.

Neben der Zentrierwirkung ist insbesondere bei Einsatz einer der Bürstenkörper-Lochzahl entsprechenden Anzahl von Zentrierstiften vorteilhaft, daß Deformierungen des Bürstenkörperkopfes dadurch vermieden werden. Wegen der kurzen Zykluszeiten sind die in einem ersten Spritzvorgang hergestellten Spritzlinge noch relativ warm und es besteht deshalb die Gefahr, daß sie sich verziehen. Werden sie jedoch auf die Zentrierstifte aufgesteckt, ist eine verbesserte Wärmeableitung vorhanden und der Bürstenkörperkopf ist auch mechanisch stabilisiert, so daß Verformungen und Maßabweichungen durch Schrumpfen nicht mehr auftreten bzw. sich nicht mehr nachteilig auswirken können.

Auch während eines sich anschließenden Spritzvorganges, bei dem eine zweite Komponente gespritzt wird, werden Verformungen, auf die besonders der die Löcher aufweisende Bürstenkörperkopf empfindlich ist, vermieden. Dies wirkt sich auch vorteilhaft auf das spätere Stopfen, bei dem Bürstenbündel in die Löcher eingestopft werden, aus. Bei jedem Stopfvorgang wird mit dem Borstenbündel auch ein Plättchenanker in das Loch gestopft. Dabei schneidet er an gegenüberliegenden Stellen der Lochwand etwa ein bis zwei Zehntel Millimeter ein und hält dann das Borstenbündel fest. Dazu ist es allerdings erforderlich, daß beim Stopfvorgang das jeweilige Loch mit hoher Präzision zentral getroffen wird, was nur bei verzugsfreien Bürstenkörpern der Fall ist.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß die Transporteinrichtung als Lineartransporteinrichtung ausgebildet ist und einen Mehrfachgreifer zum gleichzeitigen Halten mehrerer, vorzugsweise aller Bürstenkörper eines Formnestbereiches aufweist. Bei dieser Transporteinrichtung ist ein einfacher Bewegungsablauf vorhanden, da nur eine Lineartransportbewegung sowie eine Hubbewegung erforderlich sind. Bei Verwendung einer Lineartransporteinrichtung anstatt eines Wendewerkzeuges ist noch vorteilhaft, daß ein Großteil der Heißkanalseite des Spritzgußwerkzeuges auch für andere Spritzlinge verwendbar ist, da eine wendesymmetrische Anordnung der Anspritzpunkte nicht erforderlich ist. Die Anspritzpunkte können bei Verwendung einer Lineartransporteinrichtung nach spritztechnischen Vorgaben positioniert sein und können entsprechend variiert werden, wenn andere Spritzlinge hergestellt werden sollen.

Zusätzliche Ausgestaltungen der Erfindung sind in den weiteren Unteransprüchen aufgeführt. Nachstehend ist die Erfindung mit ihren wesentlichen Einzelheiten anhand der Zeichnungen noch näher erläutert.

Es zeigt etwas schematisiert:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer Spritzmaschine zum Her-

stellen von Bürstenkörpern,

Fig. 2 eine im Schnitt gehaltene Seitenansicht einer geöffneten Spritzgußform sowie

Fig. 3 die in Fig. 2 gezeigte Spritzgußform im geschlossenen Zustand,

Fig. 4 eine Aufsicht auf eine der beiden Formplatten mit zwei Formhohlraum-Bereichen und zugeordneter Transporteinrichtung,

Fig. 5 eine etwa mit Fig. 4 vergleichbare Ansicht, hier jedoch mit einer Formplatte, die drei Formhohlraum-Bereiche aufweist,

Fig. 6 eine im Schnitt gehaltene Detailansicht eines Formhohlraumes mit Zentrierstift und

Fig. 7 eine Detailansicht eines Formhohlraumes mit Lochstiften.

Eine in Fig. 1 erkennbare Spritzgießmaschine 1 dient zum Herstellen von aus mehreren Komponenten bestehenden Zahnbürstenkörpern 2. Die Spritzgießmaschine weist auf der linken Seite eine Schließeinheit 3 sowie auf der rechten Seite zwei Spritzeinheiten 4 und 5 für die beiden Bürstenkörper-Spritzkomponenten auf. Neben der Schließeinheit 3 befindet sich die Spritzgußform 6 in geöffnetem Zustand. Deren Formplatten 7 und 8 mit den darin befindlichen, durch Teilformnester 21 gebildete Formnestern 9a, 9b (vgl. Fig. 2 bis 7) befinden sich dabei in zueinander beabstandeter Lage.

Der Spritzgießmaschine 1 ist eine Transporteinrichtung 10 zugeordnet, mittels der teilgespritzte Bürstenkörper, sogenannte Vorspritzlinge, von einem Formnestbereich 15 in einen anderen Formnestbereich 16 (vergl. Fig. 4) umgesetzt werden können.

Die Transporteinrichtung weist ein neben der Spritzgießmaschine angeordnetes Trägereil 11 auf, an dem ein positionierbarer Greifer 12 angebracht ist. Dieser Greifer 12 ist mittels Hubantrieben in zwei Koordinatenrichtungen linear bewegbar. Durch den Doppelpfeil Pf1 ist eine Seitenhubbewegung und durch den Doppelpfeil Pf2 eine Vertikalhubbewegung gekennzeichnet. In der in Fig. 1 gezeigten Position befindet sich der Greifer 12 in einer äußeren Abgabestellung, in der fertige Zahnbürstenkörper 2 gehalten werden, nach dem Vorspritzlinge 2a aus einem unteren Formnestbereich 15 in einen oberen Formnestbereich 16 umgesetzt und die im oberen Formnestbereich befindlichen, fertigen Zahnbürstenkörper 2 aus der Form entnommen wurden.

Fig. 2 zeigt etwas detaillierter den Bereich der Spritzgußform 6 in geöffnetem Zustand, wobei hier der Greifer 12 der Transporteinrichtung 12 in dem Zwischenraum zwischen den beiden beabstandeten Formplatten 7 und 8 eingefahren ist. Mit dem Greifer 12 sind in dieser Lage am unteren Ende Vorspritzlinge 2a und am oberen Ende fertige Zahnbürstenkörper 2 gehalten, wobei die Vorspritzlinge 2a und die fertigen Zahnbürstenkörper 2 gerade aus den Teilformen der auswerferseitigen Formplatte 7 entnommen worden sind. Im nächsten Arbeitsschritt wird der Greifer 12 nach oben verfahren und die Vorspritzlinge 2a in den oberen Formnestbereich, aus dem zuvor die fertigen Zahnbürstenkörper 2 entnommen wurden, eingelegt. Nach dem Schließen der Form (vgl. Fig. 3) werden im unteren Formnestbereich 15 Vorspritzlinge 2a gespritzt und in dem oberen Formnestbereich werden die zuvor eingelegten Vorspritzlinge mit einer zweiten Komponente im Griffbereich umspritzt. Der besseren Übersichtlichkeit wegen sind in Fig. 3 die in den oberen Formnestbereich eingelegten Vorspritzlinge nicht eingezeichnet.

Mit 13 ist in den Fig. 2 und 3 noch ein erster Heißkanalblock und mit 14 ein zweiter Heißkanalblock bezeichnet. Über diese werden die beiden Spritzgußkomponenten zugeführt und bei der düsenseitigen Formplatte 8 den Formne-

stern 9a, 9b zugeführt.

Wie in Fig. 4 und 5 erkennbar, ist der Greifer 12 als Mehrfachgreifer zum gleichzeitigen Halten mehrerer Zahnbürstenkörper bzw. Vorspritzlinge ausgebildet. Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 und 4 ist der Greifer 12 als Doppel-Mehrfachgreifer zum Greifen aller in den beiden Formnestbereichen 15, 16 befindlichen, jeweils nebeneinander angeordneter Zahnbürstenkörper bzw. Vorspritzlinge ausgebildet.

In Fig. 4 sind in dem ersten Formnestbereich 15 sechs Formnester 9a nebeneinander angeordnet, in denen Vorspritzlinge 2a gespritzt werden. Im zweiten Formnestbereich 16 befinden sich die Formnester 9b, wo die zweite Komponente gespritzt wird und dabei der Vorspritzling 2a beispielsweise mit einer Griffumhüllung 22 versehen wird.

Fig. 5 zeigt eine Transporteinrichtung mit Mehrfachgreifer 12a, der drei Greifabschnitte aufweist und mit dem ein Umsetzen von Spritzlingen in der gezeigten Dreifachform mit Formnestern 9a, 9b, 9c möglich ist. Bei dieser Ausführungsform sind außer den beiden Formnestbereichen 15 und 16 noch ein dritter Formnestbereich 17 vorgesehen. Der fertige Zahnbürstenkörper 2 besteht somit aus drei Einzelkomponenten. Im Formnestbereich 15 werden Vorspritzlinge 2a gespritzt, während im Formnestbereich 16 Zwischenspritzlinge 2b mit einer ersten Griffumhüllung 22a gespritzt werden. Im Formnestbereich 17 erfolgt schließlich das Fertigspritzen, indem eine dritte Komponente für eine zusätzliche Griffumhüllung 22b gespritzt wird. Das Umsetzen von einem Formnestbereich zum nächsten und schließlich auch das Entnehmen von fertigen Zahnbürstenkörpern erfolgt mit Hilfe des Dreifach-Greifers 12a. Dabei werden alle Spritzlinge gleichzeitig erfaßt und um einen Formnestbereich weitertransportiert beziehungsweise die Fertigspritzlinge (Bürstenkörper 2) aus der Form entfernt. Danach fährt der Greifer in eine außerhalb der Form befindliche Stellung (vergl. Fig. 4 und 5).

Wie bereits vorerwähnt, ist die ein Handlinggerät bildende Transporteinrichtung 10 nicht direkter Bestandteil der Spritzgießmaschine sondern dieser zugeordnet. Um trotzdem ein präzises Positionieren beim Einlegen von Vor- oder Zwischenspritzlingen in Formnester eines zweiten oder dritten Formnestbereiches sicherzustellen, sind Zentriermittel vorgesehen, die im Ausführungsbeispiel direkt an dem in ein Formnest einzusetzenden Spritzling angreifen. Bevorzugt ist dabei vorgesehen, daß als Zentriermittel wenigstens ein Zentrierstift 18 vorgesehen ist, der in eines der beim Spritzen der Vorspritzlinge 2a eingeformten Borstenbündel-Löcher 23 eingreift. Ein solcher Vorspritzling 2a mit Borstenbündel-Löchern 23 ist in Fig. 6 strichliniert eingezeichnet. Ein oder mehrere innerhalb eines Teilformnestes 21 befindliche Zentrierstifte 18 können sich im Bereich eines zweiten oder dritten Formnestbereiches 16 bzw. 17 befinden.

Die Fig. 4 und 5 zeigen jeweils im Formnestbereich 16 bzw. in den Formnestbereichen 16 und 17 zwei solcher Zentrierstifte 18, die nebeneinander angeordnet sind. Bei wenigstens zwei vorgesehenen Zentrierstiften erfolgt eine exakte Lageausrichtung des Spritzlings über seine gesamte Länge. In Abweichung zu den gezeigten Ausführungsbeispielen ist es dazu zweckmäßig, wenn bei zwei Zentrierstiften diese einen größtmöglichen Abstand, beispielsweise durch Anordnung an den gegenüberliegenden Enden des Lochfeldes, aufweisen.

Ist für jedes Borstenbündel-Loch im Spritzling ein Zentrierstift 18 vorgesehen, so hat dies neben einer besonders guten Zentrierung bzw. Positionierung des Spritzlings den zusätzlichen Vorteil, daß Verformungen und Maßabweichungen durch Schrumpfen des Kunststoffmaterials wirk-

sam vermieden werden. Gerade der Bürstenkopf, in dem sich die Borstenbündel-Löcher 23 befinden, ist auf Verzüge und Schrumpfen besonders empfindlich. Durch die in jedes Borstenbündel-Loch eingreifenden Zentrierstifte erfolgt auch eine verbesserte Wärmeabführung, so daß der Spritzling schneller abkühlt. Dadurch können die Spritzzyklen reduziert werden.

Der oder die Zentrierstifte 18 können bezüglich ihrer in die Borstenbündel-Löcher eingreifenden Länge so bemessen sein, daß sie etwa der Tiefe dieser Löcher entsprechen. Wie gut in Fig. 6 erkennbar, läuft der Zentrierstift 18 zu seinem freien Endbereich hin konisch sich verjüngend zu und weist nahe dem Formnestgrund 19 einen den Lochstiften 20 beziehungsweise den Borstenbündel-Löchern 23 entsprechenden Querschnitt auf. Durch diese Formgebung ist einerseits das Einsetzen des Spritzlings vereinfacht und mit zunehmenden Einfahren in das Formnest wird der Spritzling bis zu seiner exakten Endposition geführt.

Zusätzlich zu den Zentrierstiften 18 könnten auch noch andere Zentriermittel vorgesehen sein, beispielsweise am Greifer 12 und der Formplatte 7 angebrachte Zentrierhilfen. Beispielsweise könnten am Greifer Stifte angebracht sein, die in entsprechende Bohrungen in der Formplatte eintauchen. Die Stifte sind dabei zweckmäßigerweise konisch ausgebildet und in der Form befinden sich komplementäre Konusbohrungen.

In Fig. 7 befinden sich die Lochstifte 20 zum Formen der Borstenbündel-Löcher 23 in zurückgezogener Lage beim Entformen, während sie beim Spritzvorgang in die Formnesthälfte 21 oder das Formnest 9a eingreifen. Die Eingriffslänge entspricht dabei etwa der des in Fig. 6 gezeigten Zentrierstiftes 18.

Erwähnt sei noch, daß der Greifer 12, 12a der Transporteinrichtung 10 als Vakuumgreifer, Greifzange, Spreizzange oder dergleichen ausgebildet sein kann.

Durch Verwendung einer Linear-Transporteinrichtung 10 kann etwa 1/3 der Spritzgußform 6, d. h. von der düsenseitigen Formhälfte der die Heißkanalblöcke 13 und 14 umfassende Teil auch für andere Spritzlinge unverändert verwendet werden. Dadurch ist ein großer wirtschaftlicher Vorteil vorhanden.

Durch die der Spritzgießmaschine 1 zugeordnete Transporteinrichtung 10 sind an der Form selbst keine Maßnahmen zum Transportieren der Spritzlinge erforderlich und es besteht auch der Vorteil, daß die Transporteinrichtung 10 auch wahlweise anderen Spritzgießmaschinen oder nachträglich einer Spritzgießmaschine zugeordnet werden kann.

#### Patentansprüche

1. Bürstenherstellungsmaschine mit wenigstens einer Spritzgußform (6) zum Herstellen von Kunststoff-Bürstenkörpern, insbesondere für Zahnbürsten, wobei die Bürstenkörper aus mehreren, nacheinander gespritzten Komponenten bestehen, zu deren Herstellung die Maschine mehrere, unterschiedliche Formhohlräume aufweist, die sich in Formplatten (7, 8) befinden, die in ihrem Abstand zueinander veränderbar sind, und wobei eine Greifer (12, 12a) oder dergleichen Halte- und Transportmittel aufweisende Transporteinrichtung (10) zum Transportieren von Spritzlingen von einem Formhohlräum zum einem anderen vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Transporteinrichtung (10) zum Umsetzen von Bürstenkörper-Spritzlingen (2, 2a) von einem Formnestbereich (15) in einen anderen, als von der Spritzgußform (6) getrennte Transporteinrichtung (10) ausgebildet und dieser zugeordnet ist und daß im Bereich der Formhohlräume oder Formnester

(9a, 9b, 9c) zum Spritzen einer zweiten oder weiteren Komponente zum exakten Lageausrichten des Greifers (12, 12a) und/oder des gehaltenen Bürstenkörper-Spritzlings (2a, 2b), Zentriermittel vorgesehen sind.

2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Zentriermittel wenigstens ein Zentrierstift (18) vorgesehen ist, der innerhalb einer Teilform (21) zum Eingreifen in eines der beim Spritzen der Bürstenkörper-Grundkörper in diesen eingestrichenen Borstenbündel-Löcher (23) positioniert ist.

3. Maschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Zentrierstifte (18), vorzugsweise eine der Anzahl der zu einem Borstenfeld gehörenden Borstenbündel-Löcher (23) entsprechende Anzahl von in diese Löcher passende Zentrierstifte (18) vorgesehen sind.

4. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentrierstifte (18) etwa die in den Formhohlräum eingreifende Länge der Lochstifte (20) zum Formen der Borstenbündel-Löcher (23) aufweisen, an ihren freien Endbereichen konisch sich verjüngend zulaufen und zumindest nahe dem Formhohlräumgrund (19) einen den Lochstiften (20) entsprechenden Querschnitt haben.

5. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Greifer (12, 12a) oder dergleichen der Transporteinrichtung (10) als Vakuumgreifer, Greifzange, Spreizzange oder dergleichen ausgebildet ist.

6. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Transporteinrichtung (10) als Lineartransporteinrichtung (10) ausgebildet ist und einen Mehrfachgreifer zum gleichzeitigen Halten mehrerer, vorzugsweise aller Spritzlinge der Formnestbereiche (15, 16; 15, 16, 17) aufweist.

---

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

---

Fig.1

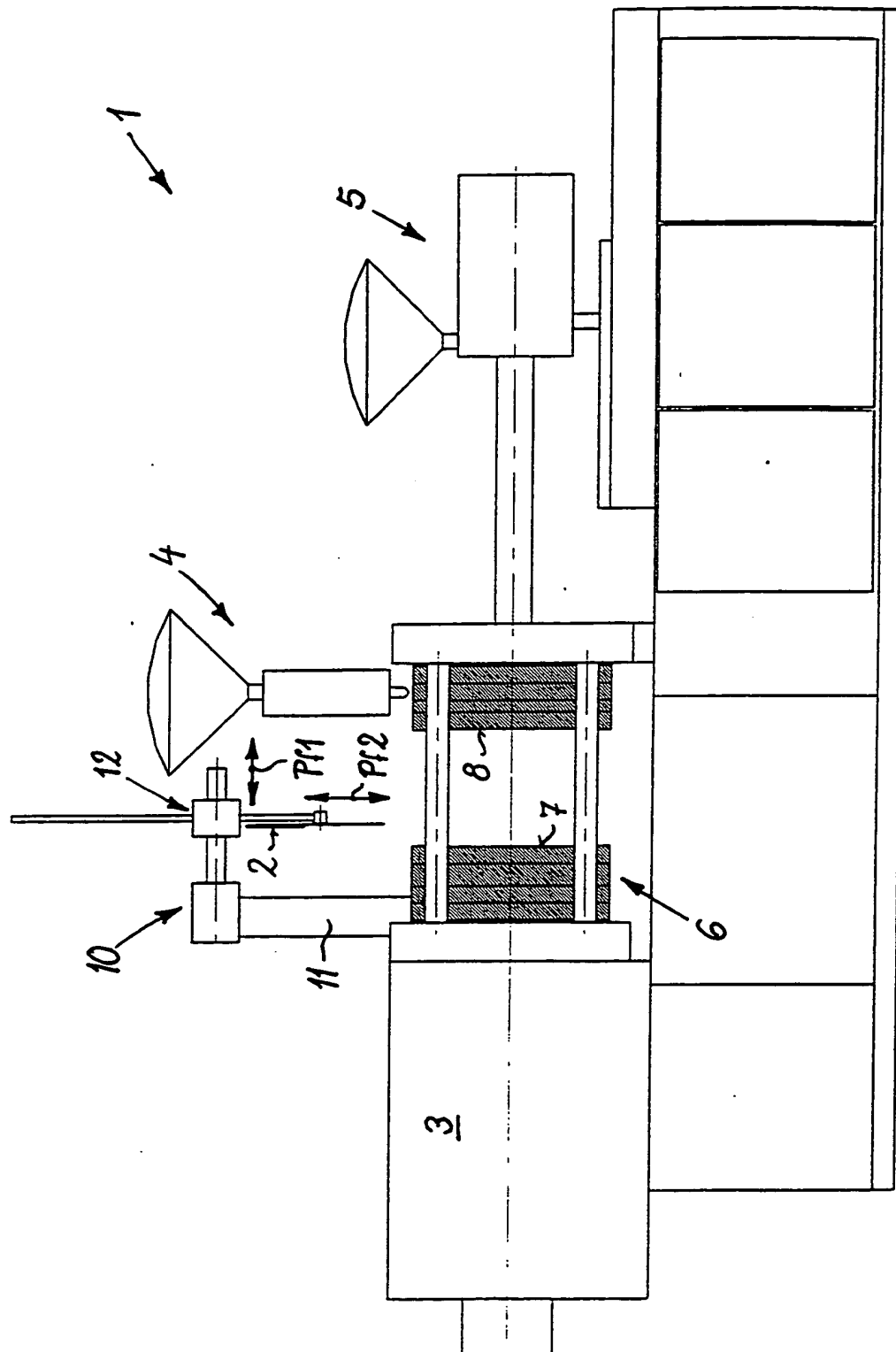


Fig. 2

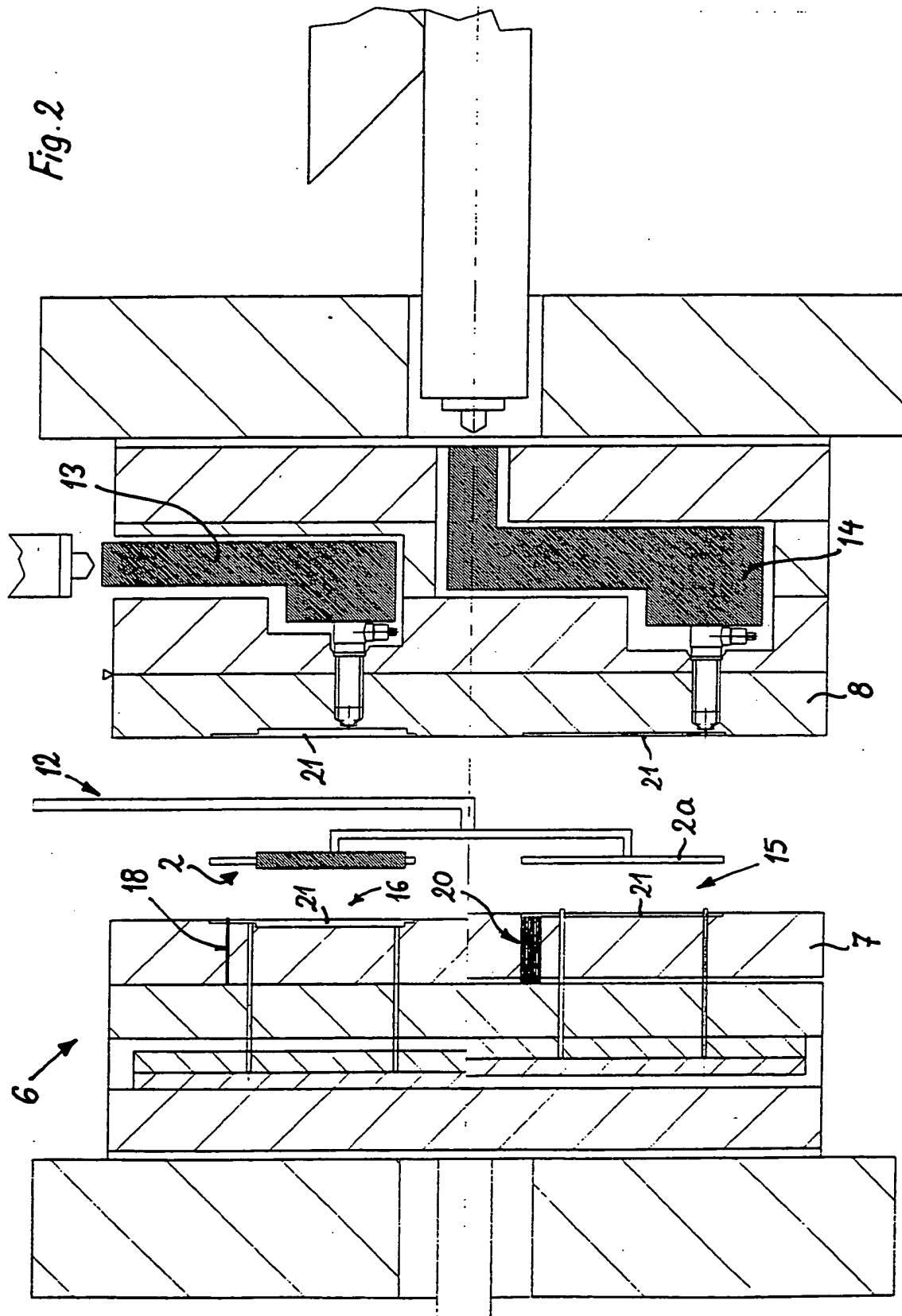


Fig. 3

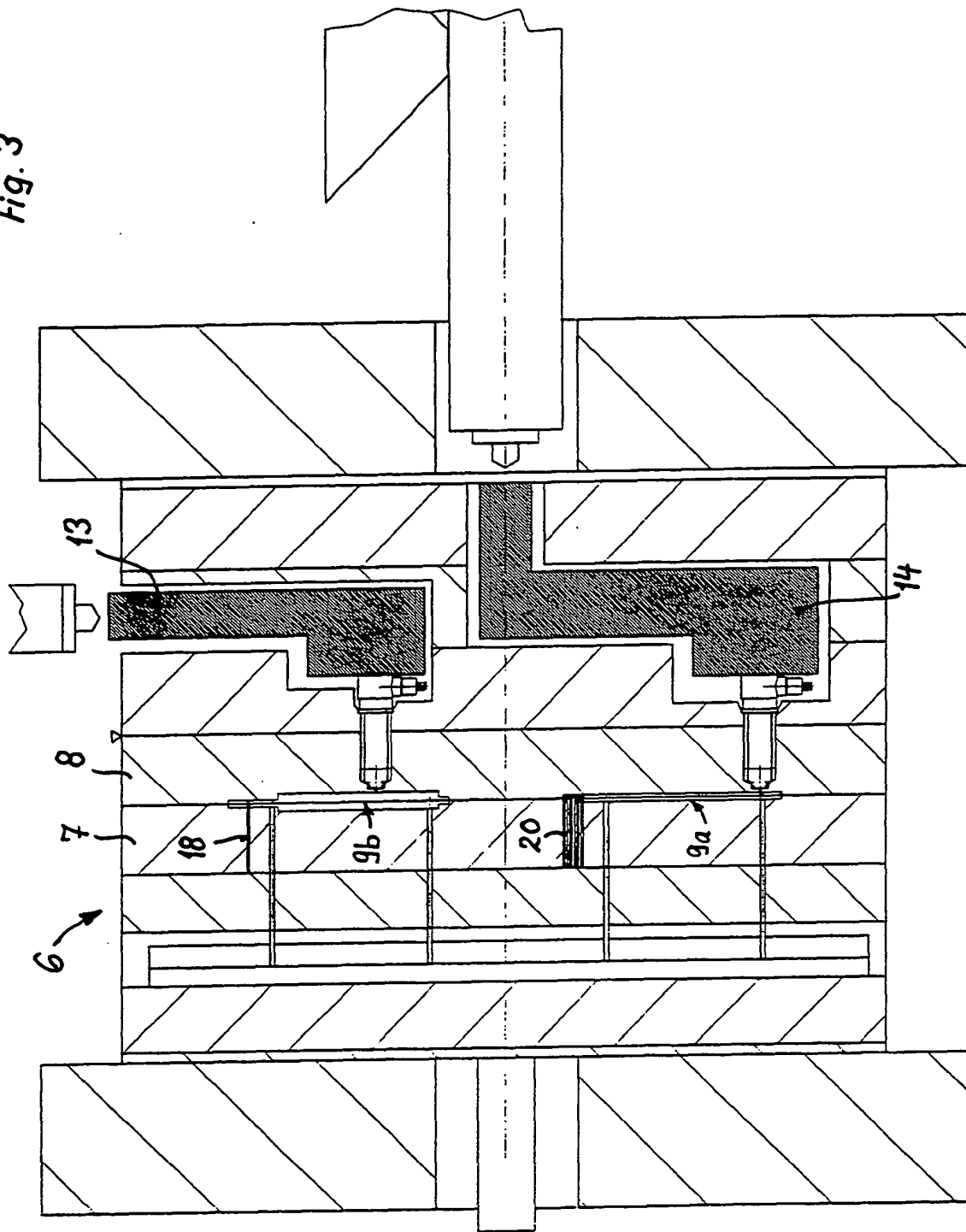


Fig.4

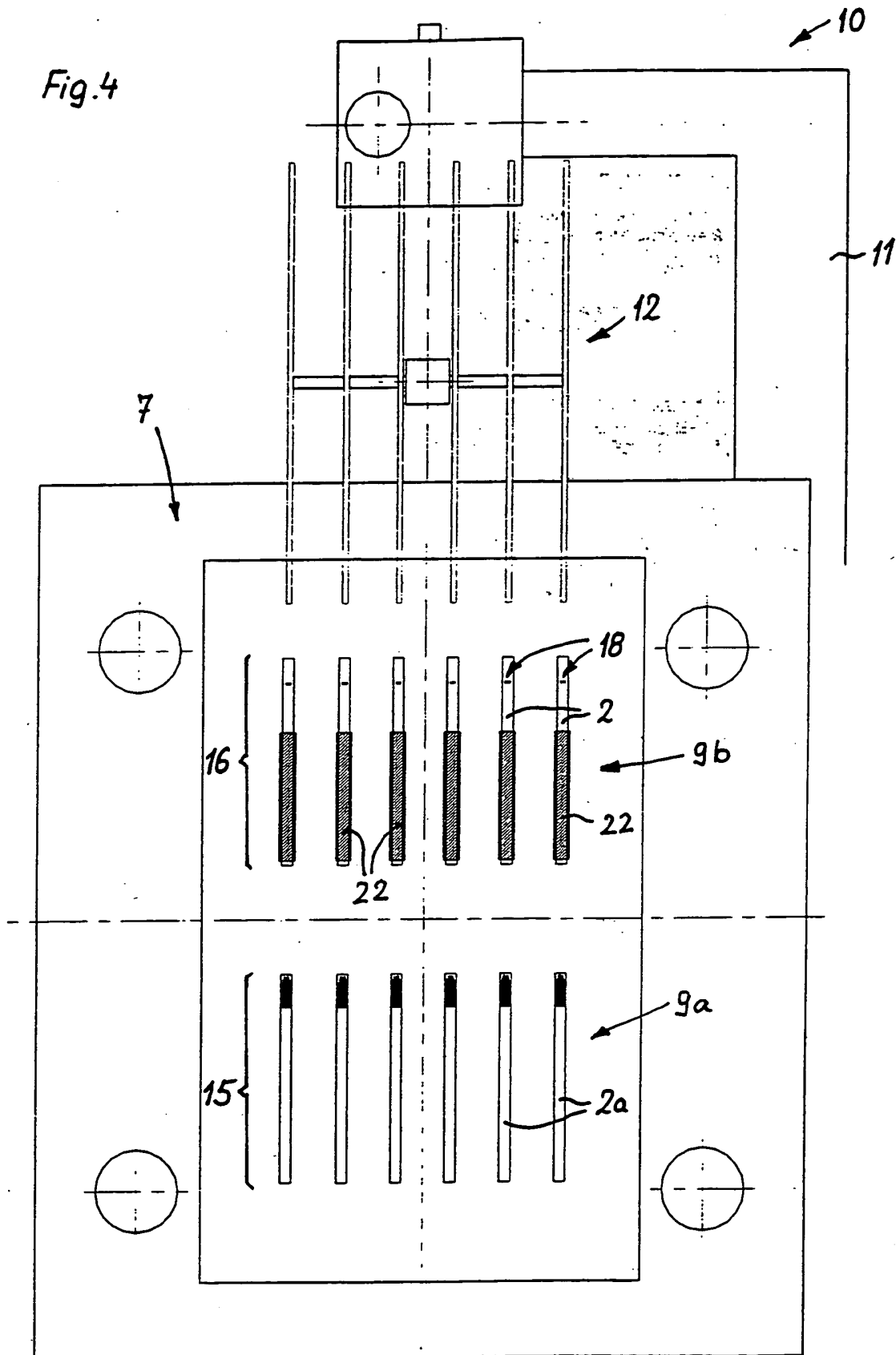




Fig. 5

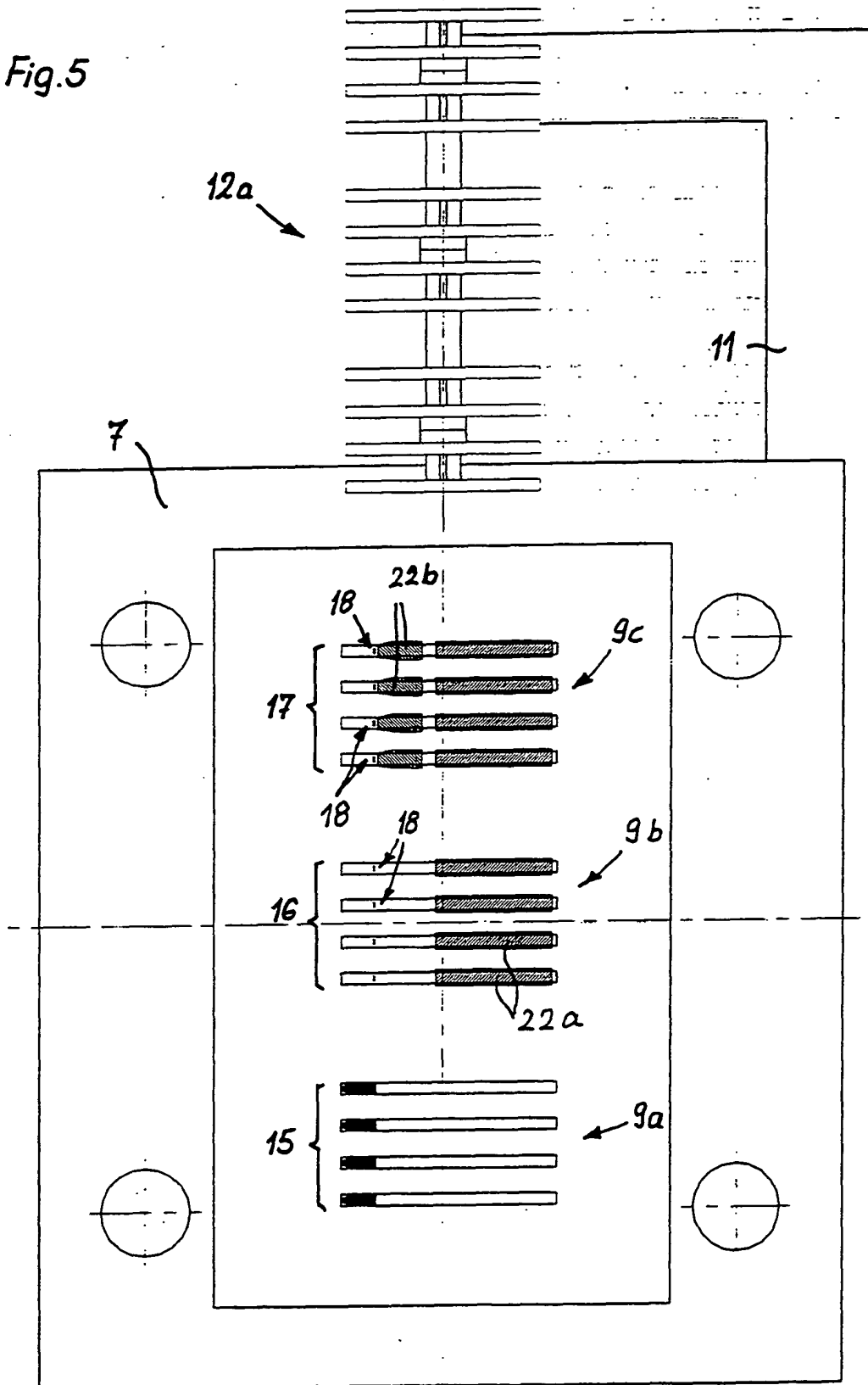


Fig. 6

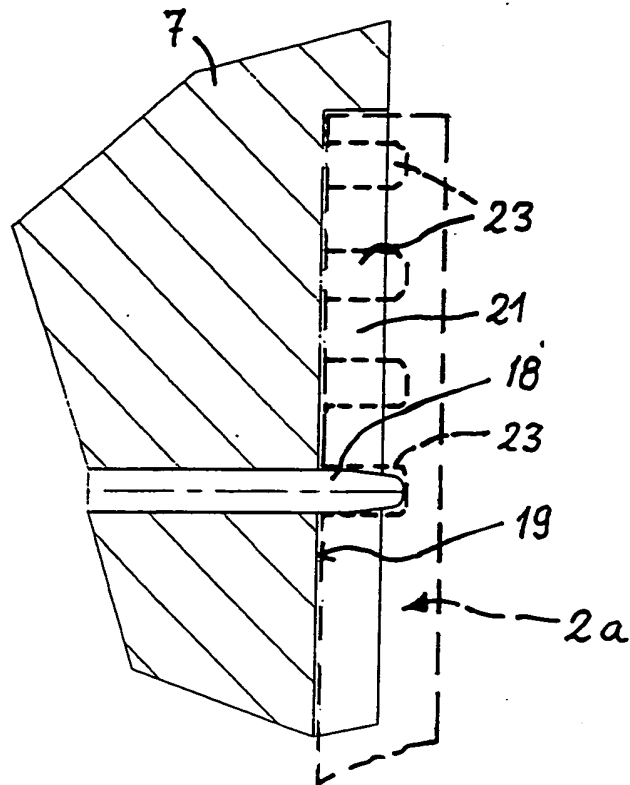


Fig. 7

